

500,404.

(12)特許協力条約に基づいて公開された国際出願

(19) 世界知的所有権機関
国際事務局



(43) 国際公開日
2003 年 7 月 24 日 (24.07.2003)

PCT

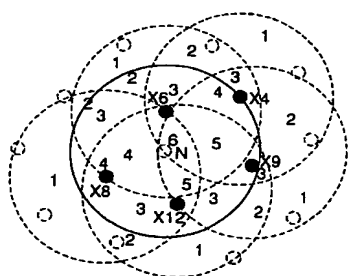
(10) 国際公開番号
WO 03/061310 A1

- (51) 国際特許分類⁷: H04Q 7/22 (74) 代理人: 萩原 誠 (HAGIHARA, Makoto); 〒105-0014 東京都 港区 芝二丁目1番33号 第三渡邊ビル9階 Tokyo (JP).
- (21) 国際出願番号: PCT/JP01/11648
- (22) 国際出願日: 2001 年 12 月 28 日 (28.12.2001)
- (25) 国際出願の言語: 日本語
- (26) 国際公開の言語: 日本語
- (71) 出願人 (米国を除く全ての指定国について): ノキア コーポレーション (NOKIA CORPORATION) [FI/FI]; FIN-02150 エスプー エフアイエヌ-02150 ケイララ デンティエ 4 Espoo (FI).
- (72) 発明者; および
- (75) 発明者/出願人 (米国についてのみ): 鹿島 毅 (KASHIMA, Tsuyoshi) [JP/JP]; 〒221-0075 神奈川県 横浜市 神奈川区白幡上町16-27 Kanagawa (JP).
- (81) 指定国 (国内): AE, AG, AL, AM, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BR, BY, BZ, CA, CH, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DZ, EC, EE, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KP, KR, KZ, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LV, MA, MD, MG, MK, MN, MW, MX, MZ, NO, NZ, OM, PH, PL, PT, RO, RU, SD, SE, SG, SI, SK, SL, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VN, YU, ZA, ZM, ZW.
- (84) 指定国 (広域): ARIPO 特許 (GH, GM, KE, LS, MW, MZ, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユーラシア特許 (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), ヨーロッパ特許 (AT, BE, CH, CY, DE, DK, ES, FI, FR, GB, GR, IE, IT,

[続葉有]

(54) Title: NODE SELECTING METHOD

(54) 発明の名称: ノード選択方法



(57) Abstract: A node selecting method in which a mobile node moving among a plurality of nodes dispersedly arranged generally uniformly selects a candidate node to next communicate with is characterized by comprising a first step of allowing the mobile node to designate nodes being present in the communication zone of the mobile node, a second step of counting, for each designated node, the overlaps of the communication zone of the designated node and those of other designated nodes, and a third step of selecting the designated node having the largest count as the candidate node to next communicate with.

(57) 要約:

ほぼ均一に分散配置された複数のノード間を移動する移動体ノードが、次に通信すべき候補ノードを選択するノード選択方法において、前記移動体ノードは、前記移動体ノードの通信ゾーン内に位置するノードを特定する第1のステップと、特定されたノード毎に、他の特定されたノードとの通信ゾーン同士の重なり合いの個数をカウントする第2のステップと、最多個数がカウントされた前記特定ノードを前記通信すべき候補ノードとして選択する第3のステップとを実行することを特徴とするノード選択方法。



WO 03/061310 A1

7

WO 03/061310 A1



LU, MC, NL, PT, SE, TR), OAPI 特許 (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

2 文字コード及び他の略語については、定期発行される各 *PCT* ガゼットの巻頭に掲載されている「コードと略語のガイダンスノート」を参照。

添付公開書類:

— 国際調査報告書

明 細 書

ノード選択方法

技術分野

本発明はノード選択方法に係り、特に、ほぼ均一に分散配置されたノード間を移動する移動体ノードが、現在通信しているノードから次に通信すべきノードを選択するに際して好適に使用することの出来るノード選択方法に関する。

背景技術

近年、ブルートゥース (Bluetooth) のような低コスト、小電力・近距離用の無線機器が種々の分野で広く用いられるようになってきている。セルラ無線電話システムのような多くの既存システムでは、移動体の検出を行ったり、ハンドオーバーを行ったりするために受信信号強度表示器 (RSSI) を利用している。しかし、RSSIを用いると電気回路が複雑化したり製造コストが上昇するなどの理由で上述したような無線機器に使用することは必ずしも好適ではない。

一例としてセルラ無線電話システムにおいて、移動体（以下移動体ノードという）がほぼ均一に分散配置された基地局（以下単にノードという）間を移動する場合について考察する。移動体ノードが動くと、移動体ノードと各ノードとの間の距離は変化し、これに供なって移動体ノードが受信する各ノードからの受信信号強度も変化する。

通常、移動体ノードは各ノードからの受信信号強度を所定のタイミングで計測しており、現在接続されて通信しているノードからの受信信号強度が弱くなると、受信信号強度が大きいノードへと接続先を変更するハンドオーバーを行う。このハンドオーバーのためのアルゴリズムが必要となる。

ハンドオーバーのタイミングを決定する際にはピンポン効果 (ping-pong

effect) を考慮しなくてはならない。

一般に、移動体ノードが2つのノードの無線通信ゾーンの重なり合った境界附近を移動すると、2つのノードからの受信信号強度が一方からのものが強くなったり、他方からのものが強くなったりして、ひんぱんに変化するため、移動体ノードが2つのノードの双方と不必要に接続切替を行う。これをピンポン効果という。このピンポン効果は通信不良をおこしたり、電力消費が増大するなどの問題を発生させる。

発明の開示

本発明は上述に背景技術の問題点を解消するためになされたもので、ノード選択方法に関するものである。本発明ではRSSIを用いることなくノード選択を可能とするアルゴリズムを提供する。

本発明のノード選択方法は、ほぼ均一に分散配置された複数のノード間を移動する移動体ノードが、次に通信すべき候補ノードを選択するノード選択方法において、前記移動体ノードは、前記移動体ノードの通信ゾーン内に位置するノードを特定する第1のステップと、特定されたノード毎に、他の特定されたノードとの通信ゾーン同士の重なり合いの個数をカウントする第2のステップと、最多個数がカウントされた前記特定ノードを前記通信すべき候補ノードとして選択する第3のステップとを実行することを特徴とする。

本発明のノード選択方法は、ほぼ均一に分散配置された複数のノード間を移動する移動体ノードが、次に通信すべき候補ノードを選択するノード選択方法において、前記移動体ノードは、前記移動体ノードの通信ゾーン内に位置する隣接ノードを特定する第1のステップと、前記隣接ノードの通信ゾーン内に位置する隣接ノードを特定する第2のステップと、前記隣接ノード毎に、前記第1のステップ及び前記第2のステップで、特定された回数を数える第3のステップと、所定の順番で前記特定された回数が多い前記隣接ノードを、前記通信すべき候補ノードとして選択する第4のステップとを実行することを特徴とする。

また、本発明のノード選択方法において、最多個数がカウントされた前記

特定ノードが、前記移動体ノードが現在通信しているノードと同一の場合には、前記選択を行なわないことを特徴とする。

また、本発明のノード選択方法において、最多個数がカウントされた前記特定ノードが複数存在するときには任意の1つを選択することを特徴とする。

また、本発明のノード選択方法において、前記移動体ノードは、前記第1乃至第3のステップを所定周期で実行することを特徴とする。

また、本発明のノード選択方法において、前記移動体ノードの移動速度に応じて前記所定周期を変更することを特徴とする。

さらに、本発明のノード選択方法において、前記複数のノードの配置密度に応じて前記所定周期を変更することを特徴とする。

図面の簡単な説明

図1はほぼ均一に分散配置された複数のノード間を移動する移動体ノードNの通信ゾーンとノードX8の通信ゾーンとの重なり合いを説明する図、図2は通信ゾーン同士の重なり合いを説明する図である。

発明を実施するための好適な実施の形態

本発明で採用される最尤最適アルゴリズムを用いると、移動体ノードNはRSSIを使用することなく、自己の通信ゾーン内にあり、自己に最も近接している可能性の高いノードを選択することが出来る。

本発明の最尤最適アルゴリズムは、ブルートゥースのような低コスト・小電力・近距離用のネットワークに好適に使用することが出来るが、これに限定されるものではなく、セルラ方式やPHS方式のネットワークにも使用することが出来る。

さらに、ノードは固定的に設置されていても良く、また相互に移動可能な状態で配置されていても良い。

すなわち、本発明のアルゴリズムは、一般的に、移動体ノードを供なったアクセスポイントネットワークや、全てのノードが移動可能なアドホックネットワーク (mobile ad-hoc network: MANET) に適用可能である。

以下の実施の形態では便宜上、ノードは固定的に設置されているものとして説明するが、相互に移動している場合にも本発明は適用されることはいうまでもない。

図 1 は、ほぼ均一にノード X 1, X 2, ..., X 1 4, X 1 5 が分散配置されている中を、移動体ノード N が移動している状態を示している。

移動体ノード N の通信可能な通信ゾーンを実線で、ノード X 8 の通信ゾーンを破線で示している。ここで各ノードは同一半径の通信ゾーンを有し、自己の通信ゾーン内に位置するノードのリストを検出する機能を備えている。ここで、自己の通信ゾーン内に位置するノードを称して隣接ノードリスト (neighbor node list: NNL) と呼ぶこととする。なお NNL には自己自身も含まれる (自己の通信ゾーン内に位置するノードのリストを NNL と呼ぶことにする。)。

図 1 に示す場合、移動体ノード N の NNL は N, X 4, X 6, X 8, X 9, X 1 2 であり、ノード X 8 の NNL は X 8, N, X 3, X 6, X 7, X 1 1, X 1 2, X 1 4 である。ここで移動体ノード N の NNL に属するノード X 4, X 6, X 8, X 9, X 1 2 の各 NNL を次隣接ノードリスト (next NNL : NNNL) と呼ぶことにする。

各ノードは、均一に配置されているのが好ましいが、多少の偏在はゆるされる。どの程度の偏在がゆるされるかは他のネットワーク条件に依存する。したがって、ノード配置に関しては厳密にはネットワーク配置のネットワークパラメータを考慮して決定する必要があるが、本発明は既存のアクセスポイントネットワークや移動体アドホックネットワーク (MANET) に支障なく適用することが出来る。

移動体ノードや各ノードが NNL や NNNL を問合せ、これを収集する機能を有していれば、本発明は問題なくこれらのネットワークに適用することが出来る。

図 1 に基づいて移動体ノード N の NNL 及びノード X 8 における移動体ノ

ードNのNNNLを次のように表わすものとする。

NNL of the node N = N, X 4, X 6, X 8, X 9, X 1 2 ... (1)

NNNL of the node N on X 8 = X 8, N, X 3, X 6, X 7, X 11, X 12, X 14 ... (2)

次に、本発明のアルゴリズムによりノード選択を行う方法を説明する。

移動体ノードNの次に通信すべき候補ノードとしては、移動体ノードNから最も近い距離にあるノードが選択される。

(1) 移動体ノードは、NNLを作成する。

(2) 移動体ノードは、NNLに含まれているノード（以下、隣接ノードという）のそれぞれからNNNLを取得する。

(3) 移動体ノードは、NNLに含まれるノードについて、NNL及び全てのNNNLにおいて、現れる回数（以下、出現回数という）を数える。

(4) すると、各隣接ノードの出現回数は、NNLに含まれる全ノードの通信ゾーン同士の重なり合いの個数に一致している（図2参照）。

図2は図1に示すノードの配置関係において通信ゾーン同士の重なり合いを説明する図である。

図2には特定されたノードN, X 4, X 6, X 8, X 9, X 1 2 毎の通信ゾーンと通信ゾーンの重なり合いの個数が表示されている。

移動体ノードNをのぞく特定されたそれぞれのノードX 4, X 6, X 8, X 9, X 1 2 が互いに重なり合う通信ゾーンの個数はそれぞれノードX 4 は4個、ノードX 6 は5個、ノードX 8 は4個、ノードX 9 は4個、ノードX 1 2 は4個となる。

ノードNが必ず最も重なり合い個数の多い領域にあるノードであり、そこから外側へ向かい、重なり合い個数は減少する傾向がある。そのため通常はノードN以外のノードで最も重なり合い個数の多い領域にあるノードが最短距離にあるものと推定される。

したがって、最多個数がカウントされたノードを次に通信すべき候補ノードとに選択する。上述した例では移動体ノードNの候補ノードとしてノード

X 6 が選択される。

ここで最多個数がカウントされた特定ノードが複数個あったときには2つの選択が可能である。複数個のノードの1つが現在通信しているノードと同一の場合には、他の選択を行わずそのまま現在のノードと通信を継続する方が一般的にハンドオーバーの回数が少なくなり効率がよい。そうでない場合には、移動体ノードNは複数のノードから任意の1つを選択することが出来る。

移動体ノードNによる候補ノードの選択は、一定周期で行なわれるが、この周期は移動体ノードNの移動速度やノードの配置密度に応じて適宜変更することが出来る。移動速度が速かったり、ノードの配置密度が高いときには周期を短くする。

次に各ノードが移動している場合、ハンドオーバーによって通信接続を維持するためには、各ノードは他のノードの配置状態と自己の移動速度とに関する情報が有用である。

仮にこれらを配置情報と移動情報と呼ぶことにする。ノードの移動はNNLを変化させ、NNLの変化は移動情報として得られる。配置情報はNNLからは直接得ることは出来ないが、NNNLを用いた二段階の手順で、ノードは大まかな配置情報を得ることが出来る。

図2からも明らかなように、移動体ノードNから遠いノード程、NNLに属する他のノードとの重なり合いの個数は少なくなる。したがってNNLに現われるノードの出現回数から各ノードはそれぞれのノード間のおおまかな距離情報（配置情報）を得ることが出来る。

本発明で採用したアルゴリズムをハンドオーバーに利用すると好ましい効果を発揮する。一般に、単一の境界条件下でハンドオーバーのための切替を行おうとすると前述したピンポン効果が発生する。しかし本発明では2つの境界条件を用いているのでピンポン効果を避けることが出来る。

第1の境界条件は、ノードがNNLに属するか否かであり、第2の境界条

件はノードが最尤グループに属するか否かである。

次に、ノード密度が高い場合には移動体ノードNがそう遇するノードが増加するため本発明のアルゴリズムを多少変更するのが良い。このような状況下ではハンドオーバーの回数が増加するので、最多個数がカウントされたノードが検出された場合でも、ハンドオーバーの決定を遅らせるのが良い。即ち、移動体ノードNは最多個数がカウントされたノードを候補ノードとして選択しないで、2番目又は3番目にカウントされたノードを候補ノードとして選択しても接続を維持したままで、通信が可能だからである。

産業上の利用分野

本発明は、ノードが固定配置されたアクセスポイントネットワークや、ノードが相互に移動するアドホックネットワークに適用することが出来る。

請 求 の 範 囲

1. ほぼ均一に分散配置された複数のノード間を移動する移動体ノードが、次に通信すべき候補ノードを選択するノード選択方法において、前記移動体ノードは、

前記移動体ノードの通信ゾーン内に位置するノードを特定する第1のステップと、

特定されたノード毎に、他の特定されたノードとの通信ゾーン同士の重なり合いの個数をカウントする第2のステップと、

最多個数がカウントされた前記特定ノードを前記通信すべき候補ノードとして選択する第3のステップと、

を実行することを特徴とするノード選択方法。

2. ほぼ均一に分散配置された複数のノード間を移動する移動体ノードが、次に通信すべき候補ノードを選択するノード選択方法において、前記移動体ノードは、

前記移動体ノードの通信ゾーン内に位置する隣接ノードを特定する第1のステップと、

前記隣接ノードの通信ゾーン内に位置する隣接ノードを特定する第2のステップと、

前記隣接ノード毎に、前記第1のステップ及び前記第2のステップで、特定された回数を数える第3のステップと、

所定の順番で前記特定された回数が多い前記隣接ノードを、前記通信すべき候補ノードとして選択する第4のステップと、

を実行することを特徴とするノード選択方法。

3. 請求項1又は2に記載のノード選択方法において、

最多個数がカウントされた前記特定ノードが、前記移動体ノードが現在通信しているノードと同一の場合には、前記選択を行わないことを特徴とするノード選択方法。

4. 請求項3に記載のノード選択方法において、

最多個数がカウントされた前記特定ノードが複数存在するときには任意の1つを選択することを特徴とするノード選択方法。

5. 請求項1に記載のノード選択方法において、

前記移動体ノードは、前記第1乃至第3のステップを所定周期で実行することを特徴とするノード選択方法。

6. 請求項2に記載のノード選択方法において、

前記移動体ノードは、前記第1乃至第4のステップを所定周期で実行することを特徴とするノード選択方法。

7. 請求項5又は6に記載のノード選択方法において、

前記移動体ノードの移動速度に応じて前記所定周期を変更することを特徴とするノード選択方法。

8. 請求項5又は6に記載のノード選択方法において、

前記複数のノードの配置密度に応じて前記所定周期を変更することを特徴とするノード選択方法。

1 / 1

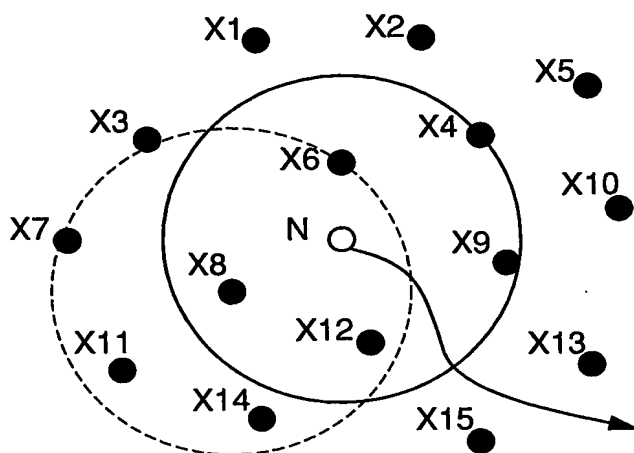


図 1

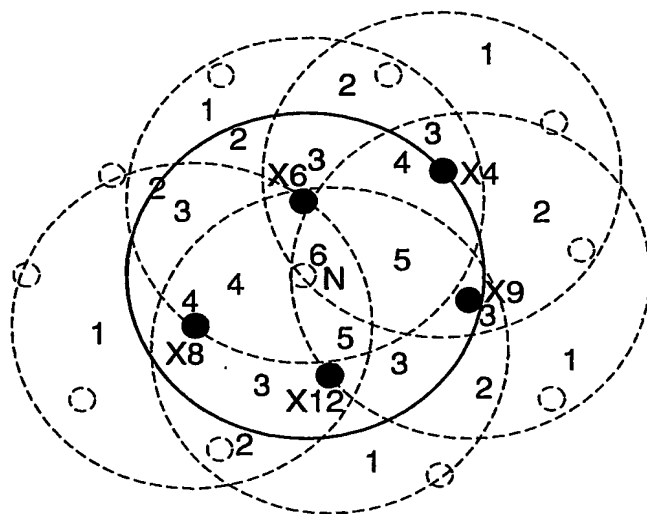


図 2

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP01/11648

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

Int.Cl⁷ H04Q7/22

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

Int.Cl⁷ H04Q7/00-7/38, H04L12/28, 300-12/28, 310

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Jitsuyo Shinan Koho	1922-1996	Toroku Jitsuyo Shinan Koho	1994-2002
Kokai Jitsuyo Shinan Koho	1971-2002	Jitsuyo Shinan Toroku Koho	1996-2002

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	JP 9-252480 A (Toshiba Corp.), 22 September, 1997 (22.09.97), (Family: none)	1-8
A	JP 11-187450 A (Matsushita Electric Industrial Co., Ltd.), 09 July, 1999 (09.07.99), & EP 0924868 A1 & CA 2255323 A1 & CN 1226127 A & US 6044104 A & KR 99063199 A & MX 9810565 A1	1-8

☐ Further documents are listed in the continuation of Box C.☐ See patent family annex.

* Special categories of cited documents:

"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance

"E" earlier document but published on or after the international filing date

"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)

"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means

"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

"I" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art

"&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search
03 April, 2002 (03.04.02)Date of mailing of the international search report
16 April, 2002 (16.04.02)Name and mailing address of the ISA/
Japanese Patent Office

Authorized officer

Facsimile No.

Telephone No.

A. 発明の属する分野の分類 (国際特許分類 (IPC))
Int. Cl⁷ H04Q 7/22

B. 調査を行った分野

調査を行った最小限資料 (国際特許分類 (IPC))

Int. Cl⁷ H04Q 7/00-7/38

H04L12/28, 300-12/28, 310

最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの

日本国実用新案公報 1922-1996年

日本国公開実用新案公報 1971-2002年

日本国登録実用新案公報 1994-2002年

日本国実用新案登録公報 1996-2002年

国際調査で使用した電子データベース (データベースの名称、調査に使用した用語)

C. 関連すると認められる文献

引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求の範囲の番号
A	JP 9-252480 A (株式会社東芝) 1997.09.22 (ファミリーなし)	1-8
A	JP 11-187450 A (松下電器産業株式会社) 1999.07.09 & EP 0924868 A1 & CA 2255323 A1 & CN 1226127 A & US 6044104 A & KR 99063199 A & MX 9810565 A1	1-8

☐ C欄の続きにも文献が列挙されている。

☐ パテントファミリーに関する別紙を参照。

* 引用文献のカテゴリー

「A」 特に関連のある文献ではなく、一般的技術水準を示すもの

「E」 国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの

「L」 優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献 (理由を付す)

「O」 口頭による開示、使用、展示等に言及する文献

「P」 国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願

の日の後に公表された文献

「T」 国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と矛盾するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの

「X」 特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの

「Y」 特に関連のある文献であって、当該文献と他の1以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの

「&」 同一パテントファミリー文献

国際調査を完了した日

03.04.02

国際調査報告の発送日

16.04.02

国際調査機関の名称及びあて先

日本国特許庁 (ISA/JP)

郵便番号100-8915

東京都千代田区霞が関三丁目4番3号

特許庁審査官 (権限のある職員)

桑江 晃



5 J

4239

電話番号 03-3581-1101 内線 3534